

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-178604

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>G 02 B 6/30  
6/26

識別記号

庁内整理番号

7132-2K  
7132-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光導波路と光ファイバの接続装置

⑯ 特 願 平2-307531

⑰ 出 願 平2(1990)11月14日

⑱ 発 明 者 柏 崎 昭 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用  
賀事業所内

⑲ 出 願 人 京 セ ラ 株 式 会 社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

⑳ 代 理 人 弁理士 熊 谷 隆 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光導波路と光ファイバの接続装置

## 2. 特許請求の範囲

光導波路と光ファイバの接続装置において、  
光学的に使用可能な所定の波長を透過する材料  
からなり、その側面に楕円面又は回転楕円体面を  
有する中間導波ブロックを具備し、

該中間導波ブロックには前記楕円面又は回転楕  
円体面の2つの焦点をそれぞれ含む2つの端面を  
設け、

前記光導波路と光ファイバは、光導波路の端面  
と光ファイバのコア端面が前記2つの焦点又はそ  
の近傍にそれぞれ位置するように、前記中間導波  
ブロックの2つの端面上に接続されたことを特徴  
とする光導波路と光ファイバの接続装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光導波路と光ファイバの接続装置に  
関するものである。

〔従来の技術〕

従来、基板の表面或いは内部に光導波路を形成  
したものが各種光学機器の分野で使用されてい  
る。

そしてこの光導波路中に光ファイバから光を導  
入するには、光ファイバの端面を光導波路の端面  
に対向するように接続することによって行なわれ  
ている。

ここで従来の光導波路と光ファイバの接続装置  
としては、以下のような構造のものがあつた。

①まず直接光ファイバと光導波路の端面同士を  
接続する構造のものがある(BUTT-JOINT法)。両  
者間の固定には、接着剤を用いたり、レーザ溶着  
を行なう。

②また光ファイバ先端を先球状にしたり、光  
ファイバのコア形状を細くしたりして、該コア形  
状を光導波路の断面形状に近づけることにより、  
その結合効率を高めるようにしたものもある。

③また光ファイバと光導波路の間にレンズを入  
れたり、光導波路の接続端面付近をレンズ効果を

持たせるような形状にしたものもある。

④また光導波路に光ファイバを接着する固定用接着剤に集光効果を持たせたものとして、屈折率の異なる2種類の接着剤を用いて、接着剤内にコア部とクラッド部を形成したり、レンズを作ったりして、光ファイバ出射端面からの光の広がりを小さくした構造のものもある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上記各従来例には、以下のような問題点があった。

(1)上記①の従来例においては、接続の結合効率が、直接光ファイバと光導波路の位置合わせ精度によって決定されてしまうため、位置決め許容誤差が厳しくなり、少しでもその位置がずれると結合効率がかなり悪くなってしまう。

(2)上記②の従来例において、光ファイバのコア形状を光導波路の断面形状に近づける方法は困難である。また、光ファイバ先端が先球状の場合、該光ファイバの光導波路への接続固定方法が、通常に端面をカットしてある光ファイバの光導波路

への接続固定方法に比較して不安定である。

(3)上記③の従来例において、光ファイバと光導波路間にレンズを入れる場合、数十ミクロンのレンズの製作が高価となる。また光導波路側にレンズ部を形成する場合は、光導波路の作製が複雑になる。

(4)上記④の従来例においては、接着剤による接着・固定の工程が複雑になる。

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光導波路と光ファイバとの光の結合効率を安定して高めることができ、しかもその構造が簡単で、その接続作業が容易な光導波路と光ファイバの接続装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記問題点を解決するため本発明は、光学的に使用可能な所定の波長を透過する材料からなりその側面31に回転楕円体面(又は楕円面)を有する中間導波ブロック3を具備し、該中間導波ブロック3には前記回転楕円体面(又は楕円面)の

ることができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の1実施例を示す図であり、同図(a)は平面図、同図(b)は斜視図である。

同図に示すように本考案にかかる光導波路と光ファイバの接続装置は、光導波路1と光ファイバ5の間に、中間導波ブロック3を配置して構成されている。

以下各構成部品について説明する。

光導波路1は基板2上に設けられており、その端面11及び基板2の端面21は光導波路1の光軸に対して垂直にカットされている。

光ファイバ5は通常的光ファイバ(例えばシングルモード光ファイバ)で構成され、その端面53は光軸に対して垂直にカットされている。

一方中間導波ブロック3は、使用する光の波長に対して光学的に透明な材料で構成され、その形状は、回転楕円体の長軸方向の両端を、該長軸に

2つの焦点A、Bをそれぞれ含む2つの端面33、34を設け、前記光導波路1と光ファイバ5を、光導波路1の端面11と光ファイバ5のコア51端面が前記2つの焦点A、B又はその近傍にそれぞれ位置するように、前記中間導波ブロック3の2つの端面33、34に接続して構成した。

〔作用〕

上記の如く光導波路1と光ファイバ5の間に中間導波ブロック3を接続すれば、光ファイバ5のコア51端面から中間導波ブロック3内に導入された光は、該コア51の端面を中心にして放射される。このとき中間導波ブロック3内を長軸方向に直進する光はそのまま光導波路1内に導入されるが、長軸方向に直進しない光は、回転楕円体面(又は楕円面)からなる側面31によって反射されて、全てもう一方の焦点Bに集光される。そしてこの焦点Bには光導波路1の端面11が配置されているので、該光も全て確実に光導波路1内に導入される。このように構成することによって光導波路1と光ファイバ5間の光の結合効率を高め

垂直な面でカットして端面 33, 34 を設けた形状に構成されている。つまりこの中間導波ブロック 3 は、その側面 31 を回転楕円体面とし、両端面 33, 34 を平面として構成されている。

ここで第 2 図はこの中間導波ブロック 3 を長軸を含む面で切断した側断面図である。

同図に示すようにこの中間導波ブロック 3 の両端面 33, 34 は、それぞれその中に回転楕円体の焦点 A, B を含むように長軸に対して垂直にカットされている。なおこの両端面 33, 34 は、光学研磨されている。更にこの両端面 33, 34 には、反射防止膜をコーティングしておいてもよい。

一方この中間導波ブロック 3 の側面 31 には、光ファイバ 5 からの出射光が反射されるような光学的反射膜を設けておくことが望ましい。

そして上記各光学部品の組み立ては、中間導波ブロック 3 の両端面 33, 34 に、それぞれ光ファイバ 5 の端面 53 と光導波路 1 の端面 11 を接続することによって行なう。なおこのとき光

ファイバ 5 間の光の結合効率を高めることができる。

なお反対に光が光導波路 1 から中間導波ブロック 3 内に導入された場合も同様に焦点 A に集光し、該光は光ファイバ 5 のコア 51 中に有効に導入される。

上記実施例においては中間導波ブロック 3 の側面 31 の全面を回転楕円体面で構成したが、本発明はこれに限られず、該側面 31 の一部を回転楕円体面で構成するように構成してもよい。

第 4 図は中間導波ブロックの他の実施例を示す斜視図である。

この中間導波ブロック 3' は、薄い楕円柱の長軸方向の両端を、該楕円の焦点 A, B を含む面で長軸に対して垂直にカットした形状に構成されている。即ち、前記第 1 図に示す中間導波ブロック 3 と相違し、中間導波ブロック 3' はその側面の一部が楕円面 36 を具備し、その両端に平面状の両端面 33', 34' を具備するように構成されている。このように構成した場合、光ファイバの

ファイバ 5 のコア 51 の端面の中心は中間導波ブロック 3 の端面 33 中の焦点 A の位置に、光導波路 1 の端面の中心は中間導波ブロック 3 の端面 34 中の焦点 B の位置にくるように接続される。

次にこの光導波路と光ファイバの接続装置の作用について説明する。

第 3 図は光ファイバ 5 から中間導波ブロック 3 内に導入された光の状態を示す図である。

同図に示すように光ファイバ 5 のコア 51 端面から中間導波ブロック 3 内に導入された光は、該コア 51 端面を中心にして放射される。

そして該中間導波ブロック 3 内を長軸方向に直進する光はそのまま光導波路 1 内に導入される。

一方中間導波ブロック 3 内を長軸方向に直進しない光で、回転楕円体面からなる側面 31 によって反射された光は、楕円の性質によって、全てもう一方の焦点 B に集光される。そしてこの焦点 B には光導波路 1 の端面が配置されているので、該光も全て光導波路 1 内に導入することができる。このように構成することによって光導波路 1 と光

端面（焦点 A）から中間導波ブロック 3' 内に発射され、楕円面 36 で反射された光は略焦点 B 近傍に集まり、光導波路 1 内に導入され、光導波路 1 と光ファイバ 5 間の光の結合効率を高めることができる。

なお上記各実施例においては、中間導波ブロックの両端面は、楕円の長軸に対して垂直な面でカットされた場合を示しているが、本発明はこれに限られるものではない、即ち該両端面は楕円の焦点 A, B を含んでいるものであれば、どのような形状にカットされてもよいのである。

〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明に係る光導波路と光ファイバの接続装置によれば、以下のような優れた効果を有する。

(1) 光導波路の端面と光ファイバのコア端面をそれぞれ中間導波ブロックの 2 つの焦点に配置したので、光ファイバのコア端面から中間導波ブロック中に出射された光は、確実に光導波路の端面内に導入され、これによって光導波路と光ファイバ

の結合効率を高めることができる。なお逆方向から光を入射した場合も同様である。

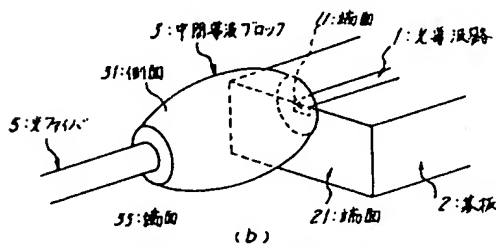
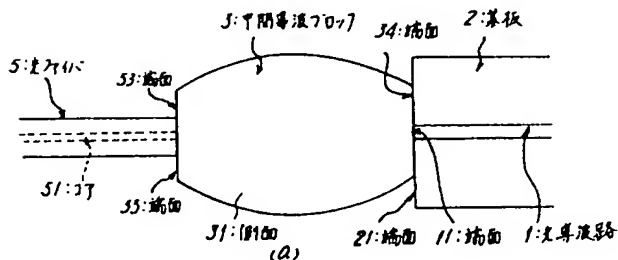
(2) また光ファイバや光導波路の終端部の端面の構造を特別な形状にしなくてもこれらと中間導波ブロックの接続が行なえる。このためこれら各製品の製造及びこれら各部品間の接続が容易且つ確実となる。

(3) 中間導波ブロックの光導波路端面と光ファイバのコア端面を接続する焦点を含む端面は、平面状に構成できる。そして平面状に構成した場合は接触面積が広く取れ、その接続が安定して確実・容易に行なえる。

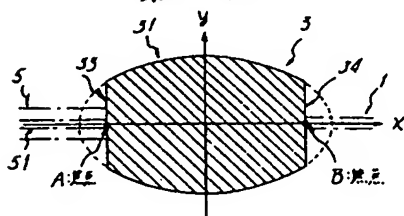
(4) 中間導波ブロックへの光導波路と光ファイバの接続は、中間導波ブロックに設けた両端面に直接光導波路と光ファイバの端面を当接せしめることによって行なえるので、ボールレンズ等、レンズの外側に焦点位置があるものに比べてその接続が容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明の1実施例を示



第1図



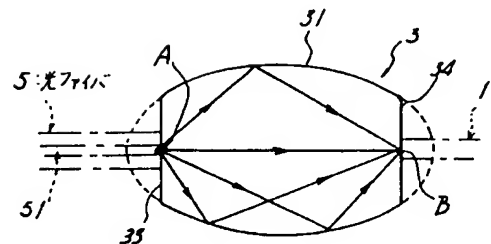
第2図

す図、第2図は中間導波ブロック3を長軸を含む面で切断した側断面図、第3図は光ファイバ5から中間導波ブロック3内に導入された光の状態を示す図、第4図は中間導波ブロックの他の実施例を示す斜視図である。

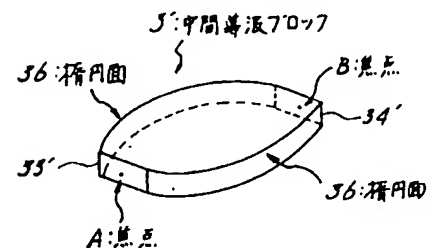
図中、1…光導波路、11…端面、3、3'…中間導波ブロック、33、34…端面、A、B…焦点、5…光ファイバ、51…コア、である。

特許出願人 京セラ株式会社

代理人 弁理士 熊谷 隆(外1名)



第3図



第4図